

CARATTERI DELLA TETTONICA PLIO-PLEISTOCENICA AL MARGINE SETTENTRIONALE DELLA CONCA DI RIETI (APPENNINO CENTRALE)

M. Spadoni

Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Sezione di Conservazione del suolo, Rieti

ABSTRACT - *Features of Plio-Pleistocene tectonics at the northern edge of the Rieti basin (Central Apennines)* - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 10(2), 1997, 433-438 - The Rieti basin is one of the main tectonic depressions of the Central Apennines. Its origin can be attributed to a Plio-Pleistocene intense extensional tectonic activity, during which several brittle deformational systems originated with primary and transfer features. At the same time the area became the site of the accumulation of a considerable quantity of fluvial and lacustrine sediments. The present morphological aspect of the Rieti basin is the result of a more recent tectonic activity and the NNW-SSE and E-W oriented edges of the Rieti plain have the direction of the associated structures. The present work is aimed to the definition of the geometric and kinematic setting of the Plio-Pleistocene tectonic structures at the northern edge of the Rieti basin, pointing out a diffusion of tilting and transfer faults. A tectonic sketch map and the plot of brittle deformations in the area are presented.

Parole chiave: Analisi strutturale, Plio-Pleistocene, tettonica, bacino intramontano, Appennino Centrale, Italia
Key-words: Structural analysis, Plio-Pleistocene, tectonics, intramontane basin, Central Apennines, Italy

1. INTRODUZIONE

Negli ultimi anni il bacino di Rieti è stato al centro di numerose iniziative di ricerca. Queste, sulla base di dettagliate indagini di campagna e grazie all'ausilio di sempre più precisi riferimenti cronostratigrafici, hanno consentito di delineare le principali caratteristiche geologico-strutturali (Cavinato *et al.*, 1989b; Cosentino *et al.*, 1992; Cavinato, 1993) e migliorare la comprensione dell'evoluzione sedimentaria villafranchiana di tale area (Barberi & Cavinato, 1992; Barberi *et al.*, 1995). Parallelamente sono state ricostruite le caratteristiche paleoclimatiche e l'evoluzione sedimentaria relative al Pleistocene superiore-Olocene (Carrara *et al.*, 1992; Lorenzoni *et al.*, 1992; Calderoni *et al.*, 1994). Significative implicazioni neotettoniche sono state inoltre evidenziate grazie a studi paleoisomologici finalizzati al riconoscimento di strutture deformative nei livelli sedimentari di età olocenica (Brunamonte *et al.*, 1992; Michetti *et al.*, 1995). E' noto inoltre l'andamento delle anomalie gravimetriche nella piana reatina (Ciccolella *et al.*, 1995). Il presente lavoro nasce dall'esigenza di approfondire la conoscenza delle strutture tettoniche nella parte settentrionale del bacino reatino. I dati ottenuti, messi in relazione con le informazioni già raccolte nelle aree limitrofe contribuiscono a chiarire l'assetto strutturale complessivo del settore settentrionale.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

Le fasi tettoniche estensionali, che hanno interessato l'Appennino umbro-sabino a partire dal Pliocene inferiore, hanno indotto, oltre alla disarticolazione delle falde di accavallamento, anche la formazione di bacini e depressioni sovrapposti alle preesistenti strutture da *thrust*. Tali aree sono state successivamente oggetto di

una sedimentazione continentale a carattere fluvio-lacustre o lacustre. Nel settore umbro-sabino è possibile osservare le depressioni più ampie in corrispondenza del sistema Valle del Tevere-Terni-Conca di Rieti e, in diretta prosecuzione verso l'area della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, lungo l'allineamento Valle del Salto-Conca del Fucino. In tali bacini i sistemi tettonici distensivi possiedono prevalentemente direzioni NW-SE, NNW-SSE ed E-W (Bigi *et al.*, 1992). Questi sono frequentemente collegati con la diffusa riutilizzazione di superfici preesistenti originatesi durante le precedenti fasi orogenetiche compressive (Raffy, 1983; Cavinato *et al.*, 1989b; Cavinato, 1993). In tempi diversi, poi, i depositi bacinali plio-quaternari di riempimento sono stati a loro volta dislocati e ribassati. In particolare i processi che hanno dato origine all'ampia depressione del bacino di Rieti sono stati controllati, durante il Pliocene sup.-Pleistocene inferiore, dalle fasi di successiva attivazione di un sistema di faglie normali a direzione N160° disposto lungo il suo margine orientale ed in corrispondenza del quale è oggi rinvenibile una significativamente ampia fascia clastica (Cavinato *et al.*, 1989b; Vittori *et al.*, 1991). In quest'area, nei pressi dell'abitato di Cupaello, si ha testimonianza di una modesta attività vulcanica associata all'eruzione di lave ultrabasiche ricche in melilite, diopside e flogopite (Rodolico, 1937). Sia l'età radiometrica, che è risultata essere pari a 0.4-0.2 Ma (Barberi & Innocenti, 1980), corrispondente alla parte alta del Pleistocene medio, che osservazioni sedimentologiche e morfologiche (Lotti, 1906; Gragnani, 1972) lasciano supporre che i materiali vulcanici siano geometricamente sovrapposti ai sedimenti villafranchiani. Appare probabile inoltre che la loro emissione sia da collegare con la risalita di materiale ultrabasiche conseguente all'attivazione del sistema di faglie distensive orientate N160° (Cavinato *et al.*, 1989b). Ricostruzioni geometriche e

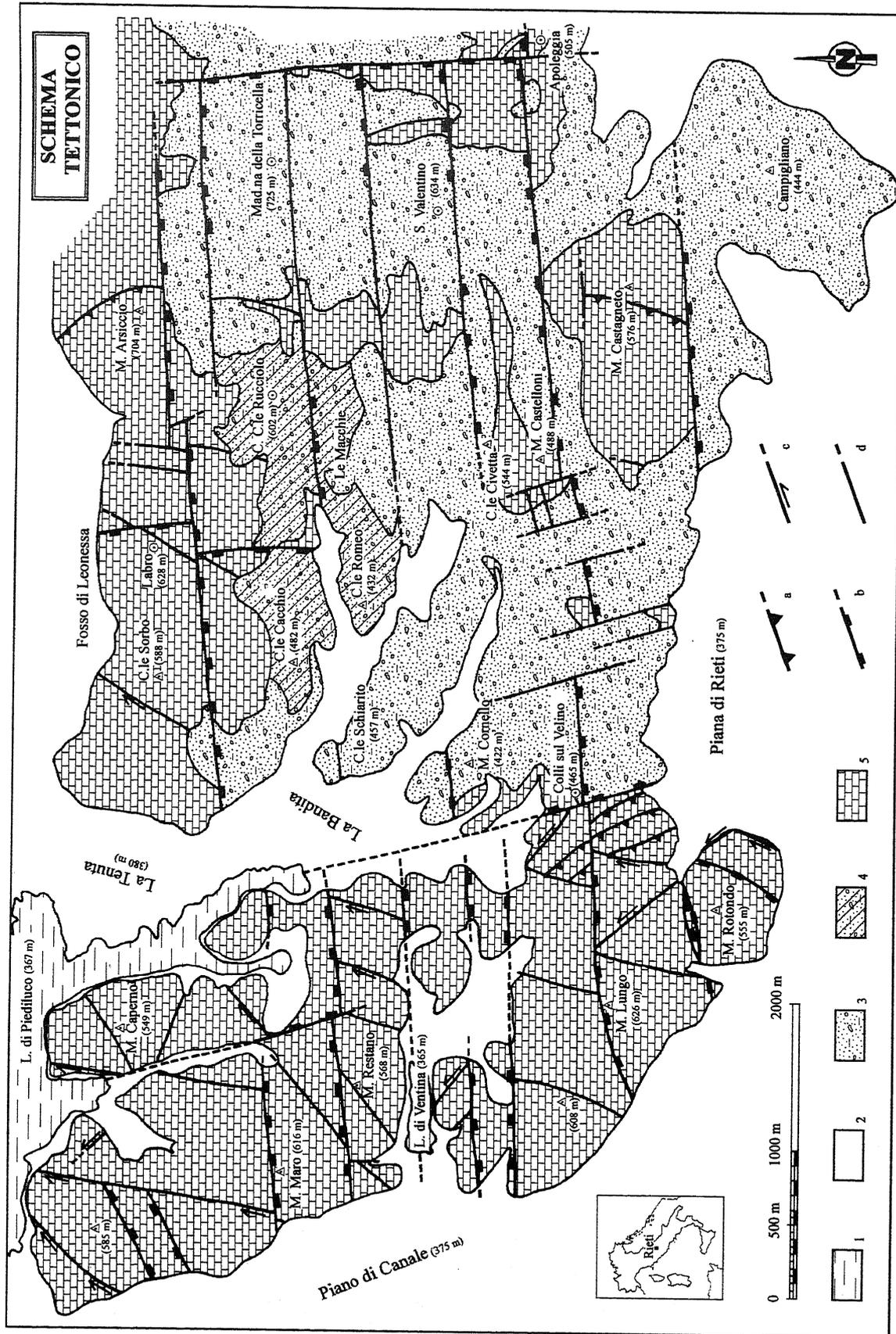


Fig. 1 - Schema tettonico. Faglie: a) inverse; b) normali; c) trascorrenti; d) indeterminate; 1) bacini lacustri; 2) alluvioni; 3) sedimenti villafranchiani - unità superiore; 4) sedimenti villafranchiani - unità inferiore; 5) serie meso-cenozoica. Tectonic sketch-map. Faults: a) reverse; b) normal c) strike-slip; d) uncertain; 1) lacustrine basins; 2) alluvial deposits; 3) villafranchian sediments - upper unit; 4) villafranchian sediments - lower unit; 5) meso-cenozoic sequence.

cinematiche delle strutture deformative hanno consentito di interpretare il bacino di Rieti come un semi-graben la cui *master fault* è rappresentata proprio dagli elementi del suddetto sistema (Cavinato *et al.*, 1989b). Alcune considerazioni di tipo geomorfologico e i dati provenienti da nuove ricerche paleosismologiche hanno recentemente evidenziato l'azione di una rinnovata attività tettonica, riferibile al Pleistocene medio-superiore, responsabile della definizione morfologica della conca di Rieti in seno al più ampio bacino depressionario. Tale evoluzione sarebbe principalmente da imputare all'attività di una faglia normale posta in corrispondenza del margine occidentale della conca (Michetti *et al.*, 1995) e a sistemi di faglie a direzione circa E-W, ampiamente documentati in corrispondenza dei margini meridionale e settentrionale. Questi ultimi avrebbero agito, anche con funzione di trasferimento, agevolando il movimento rototranslativo di blocchi rigidi e consentendo, nell'ambito di un campo di stress essenzialmente tensionale, l'originarsi di locali faglie inverse (Brunamonte *et al.*, 1992).

3. METODOLOGIA

Un rilevamento geologico scala 1:10.000 è stato condotto in corrispondenza del margine settentrionale della Conca di Rieti. Attraverso tale lavoro è stato possibile cartografare le aree di affioramento dei sedimenti villafranchiani ed i rapporti stratigrafici con le formazioni più antiche (Fig. 1).

Nel corso del rilevamento sono state ubicate, in modo il più possibile omogeneo nell'intera area, 79 stazioni di misura dei piani di faglia presenti, alla scala dell'affioramento, sia nel substrato carbonatico meso-cenozoico che nei sedimenti continentali plio-pleistocenici. Al fine di confrontare le differenti strutture deformative indotte dall'attività tettonica nei vari settori dell'area studiata, si è scelto di suddividere quest'ultima in 4 "province strutturali", indicate con le lettere A, B, C e D, la cui ubicazione è illustrata a in Figura 2a. In particolare le province A e B, in cui affiorano i sedimenti meso-cenozoici, sono delimitate verso est dalla faglia normale che marca il limite occidentale di affioramento del Villafranchiano e, tra di loro, dalla valle che accoglie il lago di Ventina. Le province C e D rappresentano invece, rispettivamente, l'area di affioramento, ad est della suddetta faglia, della serie meso-cenozoica e dei sedimenti villafranchiani. I dati strutturali raccolti per ciascuna provincia sono stati successivamente plottati sul reticolo equiareale di Schmidt ed interpretati con le consuete procedure di analisi mediante un apposito *contouring* per la suddivisione in aree di distribuzione percentuale dei dati. I *plot* vengono presentati attraverso lo schema di Figura 2b.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

La successione sedimentaria affiorante nell'area comprende i termini meso-cenozoici della serie umbrosabina, dal Lias inferiore al Miocene inferiore al di sopra della quale si rinvencono i sedimenti relativi alla successione continentale del Villafranchiano. Questi ultimi si

presentano con caratteristiche estremamente variabili da luogo a luogo a formare almeno due unità sedimentologicamente distinte. Nel settore centrosettentrionale dell'area (Colle Cacchio, Colle Rucchiolo, Colle Romeo) affiora l'unità inferiore costituita da conglomerati poligenici, fortemente eterometrici e scarsamente evoluti, generalmente ben cementati e con matrice per lo più ghiaiosa da subordinata ad assente. Altrove, invece, a costituire l'unità superiore, affiorano ancora conglomerati poligenici con elementi da molto angolosi a sub-arrotondati, ma scarsamente cementati e con abbondante matrice sabbiosa o ghiaiosa, sabbie sciolte o talora ben cementate e, localmente, calcareniti, argille e marne in facies lacustre. Tale unità presenta caratteristiche sedimentologiche del tutto analoghe a quelle dell'Unità Deposizionale Superiore già precedentemente descritta ed attribuita al Villafranchiano superiore (Cavinato *et al.*, 1989a; Cavinato, 1993).

Le proiezioni dei poli dei piani di faglia evidenziano chiaramente la tipologia della tettonica distensiva plio-pleistocenica, rappresentata dalle strutture fragili nei sedimenti villafranchiani. Il *plot* D in Figura 2b, quello relativo a queste ultime, se raffrontato con i *plot* relativi alle faglie del substrato carbonatico presenta infatti una notevole semplificazione nella distribuzione dei sistemi di deformazione.

Una prima concentrazione è relativa ad elementi orientati N180-190° ed in prevalenza immergenti ad alto angolo (75-80°) verso W e subordinatamente verso E. Sia gli indicatori cinematici associati, in verità piuttosto scarsi, quanto le dislocazioni imposte alle unità stratigrafiche indicano tali faglie come normali. Analoga funzionalità, testimoniata però da indicatori cinematici assai più evidenti, presentano le faglie che danno origine a chiare concentrazioni negli altri *plot* circa nella medesima posizione: faglie orientate N180-190° nel *plot* A, N190-200° nel *plot* B e N180-190° nel *plot* C. Chiameremo di tali faglie normali sistema distensivo meridiano (SDM).

Una seconda concentrazione è invece relativa a faglie orientate prevalentemente N70-100° con inclinazioni da 70° a sub-verticali ed immersioni sia verso sud che verso nord. Le faglie relative al sistema associato, che chiameremo sistema distensivo parallelo (SDP), sono anch'esse rintracciabili in tutti i *plot* presentati, dimostrando una diffusione abbastanza uniforme del sistema nell'area studiata. Gli indicatori cinematici sui piani di faglia posti in corrispondenza delle sequenze carbonatiche, caratterizzano il SDP come un sistema di faglie dirette talora con significativa componente obliqua prevalentemente sinistra. Scarsi sono invece gli indicatori cinematici nei piani di faglia misurati sui sedimenti villafranchiani, tuttavia, in questo caso, la funzionalità diretta e la componente obliqua, sia destra che sinistra, sono evidenziate dalla tipologia delle dislocazioni sia a scala dell'affioramento che a quella dell'intera area (Fig. 1).

Infine un'ulteriore concentrazione di faglie dirette orientate N140° ed immergenti ad alto angolo prevalentemente verso SW è evidenziabile solo alla scala dell'affioramento e ad essa non sembra associarsi alcuna struttura di particolare rilievo. Tali faglie, anche alla luce delle evidenze di campagna, sembrerebbero essere espressione della parziale riutilizzazione in tettonica distensiva

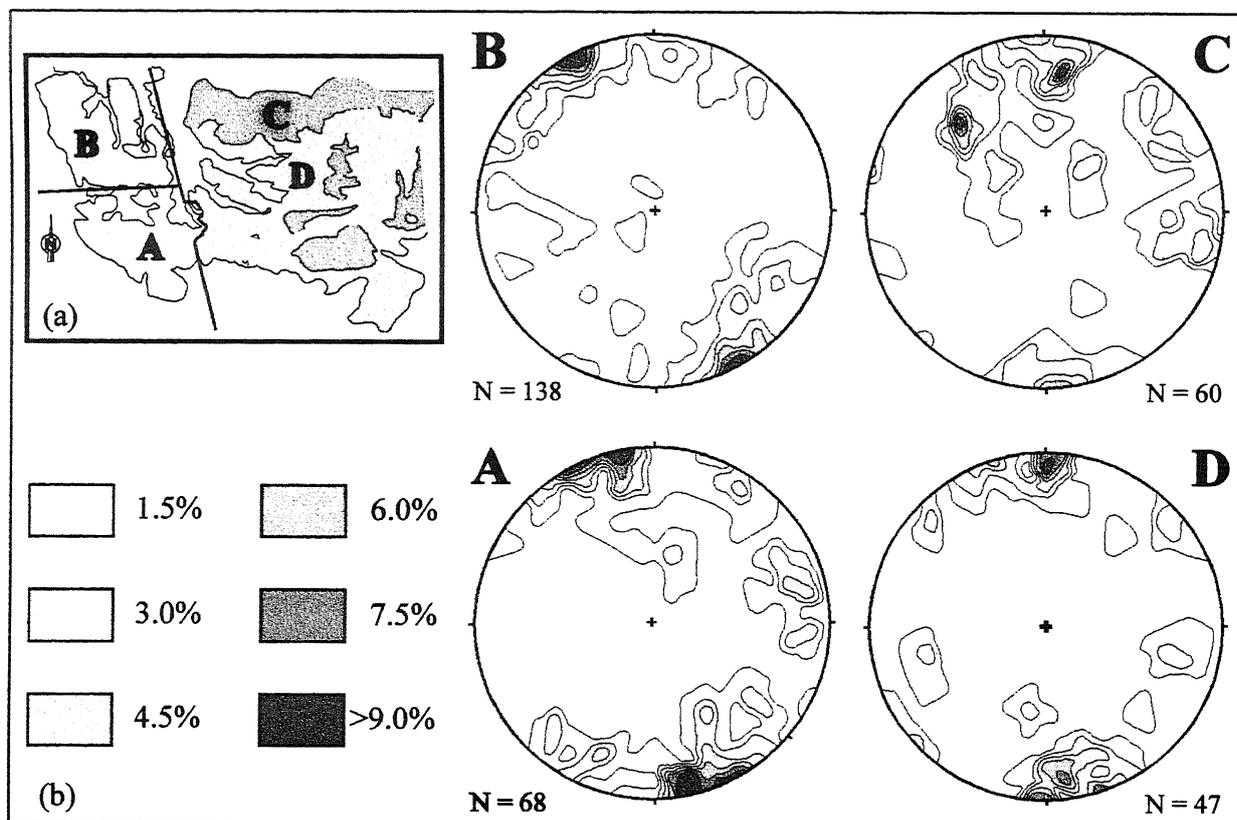


Fig. 2 - (a) schema di suddivisione dell'area in province strutturali; la provincia D è relativa all'area di affioramento dei sedimenti villafranchiani. (b) Proiezioni stereografiche dei poli dei piani di faglia.

(a) subdivision scheme of the area into structural districts; district D is relative to the outcropping villafranchian sediments. (b) Stereographic projection of fault plane poles.

di vecchi piani di faglia, originariamente trascorrenti, già presenti nel substrato carbonatico e ben identificabili anche negli altri plot presentati.

Per le loro caratteristiche il SDM ed il SDP possono dunque essere ricollegati a quelli già posti in evidenza al margine orientale e meridionale della conca reatina (Cavinato *et al.*, 1989b; Cavinato, 1993). In particolare il SDM sembra associabile ai processi di geni della conca di Rieti, regolati dall'azione della faglia che ne borda il margine occidentale (Michetti *et al.*, 1995). Rispetto a quest'ultima il sistema si pone in continuità verso oriente condividendone le giaciture e la funzionalità cinematica e strutturale. Il SDP, che presenta una buona continuità longitudinale, è quello più diffuso nell'area e agisce operando un ribassamento complessivo dei settori più meridionali, come dimostrano gli affioramenti settentrionali dell'unità sedimentaria inferiore del Villafranchiano e la morfologia progressivamente ribassata verso sud. In relazione alla cinematica di tale sistema, analogamente a quanto già evidenziato in precedenti lavori per alcuni di tali elementi in questa stessa area (Michetti *et al.*, 1995) e per altri ad analoga giacitura nel settore meridionale della conca reatina (Cavinato, 1993), sono evidenziabili, come già detto in precedenza, movimenti diretti con chiare componenti oblique. Nei settori orientali della nostra area, sulla base dei dati stratigrafici, gli elementi del SDP si presentano con caratteristiche di svincolo per il *tilting* di blocchi contigui potendosi evidenziare, in corri-

spondenza dello stesso elemento, situazioni di ribassamento tipicamente alternato ai due lembi della faglia ad indicare un movimento parzialmente rotazionale (faglia M. Castelloni-Apoleggia, faglia Colle Civetta-S. Valentino, faglia Le Macchie-Madonna della Torricella) (Fig. 1). L'esame dello schema tettonico consente inoltre di evidenziare i principali elementi morfostrutturali dell'area. A tal proposito si noti come i sedimenti villafranchiani, in contatto erosivo o tettonico con il substrato carbonatico, affiorino solamente ad est della faglia normale a direzione N160° posta all'altezza del paese di Colli sul Velino e responsabile del sollevamento della successione mesozoica posta ad occidente. Tale faglia sembra anche in relazione con lo sviluppo del maggiore dei bracci meridionali del Lago di Piediluco.

5. CONCLUSIONI

E' stato condotto un rilevamento geologico-strutturale al margine settentrionale del bacino di Rieti, grazie al quale sono stati evidenziati i principali caratteri della tettonica plio-pleistocenica che ha interessato tale area. L'analisi strutturale degli elementi deformativi fragili presenti alla scala dell'affioramento ha consentito, infatti, l'individuazione entro i sedimenti villafranchiani di due distinti sistemi di faglie associate alle fasi tettoniche distensive quaternarie. Al primo, che si presenta a dispo-

sizione circa meridiana, appartiene la faglia normale che determina il limite occidentale di affioramento del Villafranchiano esercitando un evidente controllo morfologico sull'area. In particolare i due bracci meridionali del Lago di Piediluco si dispongono lungo la prosecuzione settentrionale di tale faglia e di una ad essa subparallela. Queste ed analoghe strutture, assai diffuse nell'intera area studiata, si dispongono subparallele ai margini orientale ed occidentale della conca di Rieti, in evidente prosecuzione delle strutture deformative ad attività pleistocenica ed olocenica già suggerite dagli autori sulla base di studi sedimentologici e geomorfologici (Michetti *et al.*, 1995). Il secondo sistema deformativo evidenziabile dall'analisi delle proiezioni dei poli dei piani di faglia, presenta un andamento circa E-W (N65-90°) e risulta essere il più evidente. Esso è rappresentato da una serie di faglie normali che hanno consentito un ribassamento complessivo dei settori meridionali della nostra area, e conseguentemente delle unità villafranchiane, contribuendo in modo sostanziale alla definizione geometrica della Conca di Rieti all'interno del più ampio bacino depressionario. I dati strutturali e quelli stratigrafici suggeriscono, nell'ambito di un insieme di movimenti certamente complessi, la funzionalità di tali faglie ad un processo diffuso di *tilting* con rotazione in senso antiorario del blocco meridionale rispetto a quello settentrionale. Questo risulta ben evidenziabile dalla cartografia prodotta mediante una ricostruzione dei movimenti indotti da tali strutture nei settori orientali. I dati presenti in bibliografia relativi alla datazione delle lave di Cupaello e delle unità villafranchiane dei margini orientale e meridionale della conca reatina, analoghe a quelle presenti nell'area studiata, consentono di far risalire al Pleistocene medio l'inizio dell'attività delle faglie E-W. Infine, l'interazione strutturale del suddetto sistema di deformazione con le faglie submeridiane ci appare complessa in quanto i sistemi di taglio, talora con la funzione di trasferimento, si intersecano a vicenda creando un insieme di piccole strutture alternativamente ribassate o rialzate.

BIBLIOGRAFIA

- Barberi F. & Innocenti F., 1980 - *Volcanisme néogène et quaternaire*. In: *Introduction à la géologie générale d'Italie et guide à l'excursion 122A*. XXVI Cong. Geol. Internaz., 99-104, Parigi.
- Barberi R., Cavinato G.P., 1992 - *Analisi sedimentologiche ed evoluzione paleogeografica del settore meridionale del bacino di Rieti (Appennino centrale)*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. CROP 11, 39-53, Camerino.
- Barberi R., Cavinato G.P., Gliozzi E. & Mazzini I., 1995 - *Late Pliocene-early Pleistocene palaeoenvironmental evolution of the Rieti basin (central Apennines)*. Il Quaternario, 8(2), 515-534.
- Bigi G., Cosentino D., Parotto M., Sartori R., Scandone P., Eds., 1992 - *Structural model of Italy. Scale 1:500.000*. Quaderni de "La Ricerca Scientifica", 114(3), Sheet no. 4, CNR, Roma.
- Brunamonte F., Michetti A.M., Serva L., Vittori E., 1992 - *Evidenze paleosismologiche nell'Appennino centrale ed implicazioni neotettoniche*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. CROP 11, 265-270, Camerino.
- Calderoni G., Carrara C., Ferrelì L., Follieri M., Gliozzi E., Magri D., Narcisi B., Parotto M., Sadori L., Serva L., 1994 - *Palaenvironmental, palaeoclimatic and chronological interpretations of a late quaternary sediment core from piana di Rieti (central Apennines, Italy)*. Giorn. di Geologia, 56(2), 43-72.
- Carrara C., Brunamonte F., Ferrelì L., Lorenzoni P., Margheriti L., Michetti A.M., Raglione M., Rosati M., Serva L., 1992 - *I terrazzi della medio-bassa valle del F. Velino*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. CROP 11, 97-102.
- Cavinato G.P., Cerisola R., Storoni Ridolfi S., 1989a - *Segnalazione del ritrovamento di denti di Equus Stenonis (Cocchi) in località S. Rufina (Conca di Rieti - Lazio)*. Geologica Romana, 26, 255-257.
- Cavinato G.P., Chiaretti F., Cosentino D., Serva L., 1989b - *Caratteri geologico-strutturali del margine orientale della conca di Rieti*. Boll. Soc. Geol. It., 108, 207-218.
- Cavinato G.P., 1993 - *Recent tectonic evolution of the quaternary deposits of the Rieti basin (central Apennines, Italy): southern part*. Geologica Romana, 29, 411-434.
- Ciccoella A., Di Filippo M., Iacovella S., Toro B., 1995 - *Prospezione ed analisi gravimetrica della Piana di Rieti*. Il Quaternario, 8(1), 141-148.
- Cosentino D., Scoppola C., Scrocca D. & Vecchia P., 1992 - *Stile strutturale dei Monti Reatini e dei Monti Sabini settentrionali (Appennino centrale) a confronto*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. CROP 11, 55-61, Camerino.
- Gragani R., 1972 - *Le vulcaniti melilitiche di Cupaello (Rieti)*. Rend. Soc. It. Min. Petr., 28(1), 165-189.
- Lorenzoni P., Raglione M., Brunamonte F., Michetti A.M., Pennacchioni M. 1992 - *Stratigrafia dei depositi di versante tardo-quaternari del bacino di Rieti: la sezione de "La Casetta"*. Studi Geol. Camerti, vol. spec. CROP 11, 145-153.
- Lotti B., 1906 - *Osservazioni geologiche nei dintorni di Rieti*. Boll. R. Com. Geol. It., 4, 280-316.
- Michetti A.M., Brunamonte F., Serva L., Whitney R.A., 1995 - *Seismic hazard assessment from paleoseismological evidence in the Rieti region, central Italy*. Perspectives in Paleoseismology, sp. no. 6, 63-82.
- Raffy, J. 1983 - *Le versant tyrrénien de l'Apennin Central: Etude géomorphologique*. Thèse présentée devant l'Université de Paris - Sorbonne, 705 pp.
- Rodolico F., 1937 - *Le zone vulcaniche di San Venanzo e Cupaello*. Boll. Soc. Geol. It., 56(1), 33-69.
- Vittori E., Cavinato G.P., Miccadei E., Rughì D., Serva L. 1991 - *First results of a study on cataclastic and intense fracturing processes in calcareous rocks (central Apennines, Italy)*. Boll. Soc. Geol. It., 110(3-4), 489-499.

Ms. ricevuto il: 2. 4. 1997
 Inviato all'A. per la revisione il: 23. 9. 1997
 Testo definitivo ricevuto il: 22. 10. 1997

Ms received: Apr. 2, 1997
 Sent to the A. for a revision: Sept. 23, 1997
 Final text received: Oct. 22, 1997